

# Csillagászati megfigyelések és a légkör II.

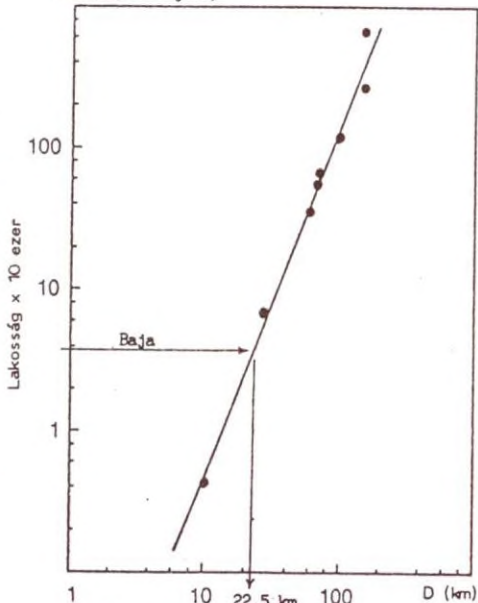
## Mennyire jó az észlelőhelyünk? 1.

Valójában senki sem tudja pontosan, hogy szerinte a világon hány elsőosztályú észlelőhely van. Valószínűleg igen kevés! Viszonylag nem is olyan régen még nem csillagászati kritériumok alapján helyeztek el egy-egy új távcsövet (pl. a szülőintézmény közelsége). Azonban a modern berendezések kifinomultsága megköveteli, hogy az obszervatóriumokat olyan helyekre telepítsék, ahol tökéletesen kihasználhatják teljesítőképességüket. Honnan tudják a csillagászok, hogy hol kell ezeket keresni?

Az utóbbi néhány évtizedben már találtak egy sor potenciálisan jó helyet, közülük néhányat már ki is építettek. A tesztek nagy része, amit ilyen helyek minőségének meghatározásához szoktak használni, egészen egyszerű, és amatőrök által házilag elkészített berendezésekkel is elvégezhető! Másrészt pedig, amint az amatőrök is egyre nagyobb távcsöveket építenek és egyre érzékenyebb berendezéseket szereznek be megfigyeléseikhez, nekik is egyre több figyelmet kell szentelniük a megfelelő észlelőhely kiválasztására.

Ha egy egészen új helyet akarunk kiválasztani, a jelölteket műholdas időjárási adatokból szemelhetjük ki. D. B. Miller: A relatív felhőtakartságok atlasza (U.S. Dep. of Comm., Wash., D.C., 1971) kitűnő forrása ilyen információknak. (Magyarországon ilyen adatokat egy adott területről az Országos Meteorológiai Szolgálatól lehet megkapni — megszabott díj fizetése ellenében. Mindamelllett az amatőr meteorológia hazai adatgyűjtőtől is beszerezhetők korlátozott mennyiségben.) Ha találtunk minimális felhőzettségű területet, a következő feladat meghatározni, vajon elég sötét-e az égboltja? Míg az éjszakai égbolt fényességének helyről

helyre történő változását kismértékben a hajnali derengés és a felszínről reflektált fény is okozza, a háttérfényesség fő forrása természetesen mégis az emberi tevékenység. Vannak már elméletek a mesterséges fényeknek az éjszakai égbolt fényességére kifejtett hatásáról is. Az 1. ábrán az elmélet alapján várható fényszennyezés mértékét tüntettük fel. (Mint hogy az ábra alapját képező mérések 10-20 évvel ezelőttiek, megállapítható: Azóta a levegőszennyezettség növekedése és a technikai fejlődés következményeként az egyenes valószínűleg meredekebbé vált! Ezt Baja példája is alátámasztja!)



1. ábra. Fényszennyezés. "D" az a távolság, amelynél a különböző nagyságú városok 0,2 magnitúdóval növelik az égbolt háttérfényességét. A mért adatokat a 60-as, 70-es években gyűjtötték Kaliforniában. Az adott város irányában közepes zenittávolságra vonatkoznak.

Ha már leszűkült a választék néhány tiszta, sötét égboltú helyre, azokat kell kiválasztani, amelyek a legnyugodtabb légrétegekkel rendelkeznek. Ilyen jó seeingek ott fordulnak elő, ahol a levegő zavartalan, réteges (sík, azaz lamináris) áramlása alakulhat ki az észlelőhely felett! Az atmoszférikus örvénylések legközönségesebb okai közül kettő igen gyenge effektus: a topografikus tulajdonságok (domborzati viszonyok) miatt felemelkedő levegő és a konvekciós áramlatok. Ezeket a problémákat elkerülendő, válasszunk észlelőhelynek elegendően magas, izolált magaslatokat, csúcsokat, hogy a hőmérsékleti "inverzións réteg" felett legyünk (ez a réteg a hideg levegőt a meleg rétegek alatt fogva tartja, korlátozva ezzel a konvektív örvények felfelé mozgását). Kerüljük el az olyan helyeket, ahol a levegő megszorulhat. Ilyenek pl. az uralkodó szélirány szerint konkáv- vagy egyenes hegygerincek, kanyonok, völgyek. A lokálisan indukált seeing minimalizálható olyan észlelőhely megválasztásával, amely a legkevésbé zavarja a felette lévő légáramlást. A levegő áramlása (úgy tűnik) nyugodtabb a szigetek vagy partmenti hegyek körül, ahol a levegő a jellegtelően óceán feletti hosszú útja után érkezik!

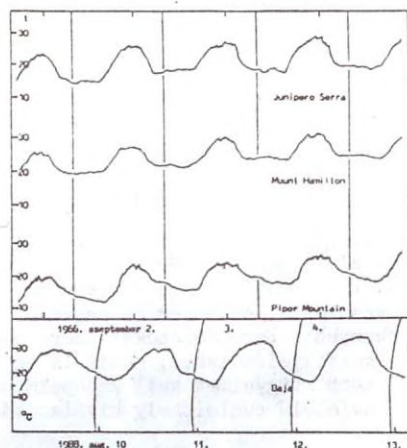
## Időjárás és átlátszóság

Míg a fentebb tárgyalt kritériumok az első lépéseket jelentik az észlelőbázisként jelölt helyek kiválasztásában, a végső szót rendszerint a helyszíni vizsgálatok mondják ki. Bár egy ilyen kiértékelés berendezései és megfigyelési módszerei viszonylag egyszerűek, a sikeres vizsgálat elvégzése mégis megkíván néhány szót a kutatók szemszögéből.

Az adott helyen az olyan alapvető meteorológiai információkat kell rögzíteni, mint a hőmérséklet, a relatív nedvességtartalom, a szélsébség és a százalékos felhőta-

kartság. A hely annál jobb, minél kisebb a hőmérséklet változása (különösen az éjszaka folyamán). Ilyen állandóság minimalizálni fogja az optikai felületek termális torzulását. Az alacsony páratartalom szintén fontos a párosodás és az elektronikus berendezésekkel kapcsolatos problémák elkerülése miatt.

A nedvességtartalom és a hőmérséklet változása jellemezheti legjobban az adott helyet. Az inverziós réteg feletti zavartalan atmoszféra mutatja messze a legkisebb relatív nedvességtartalmat és éjszakai hőmérsékletváltozást.



2. ábra.

A 2. ábra a Kalifornia néhány hegycsúcsán szimultánban végzett hőmérsékletmérési regisztrátumokat mutatja be, valamint összehasonlítás céljából az MTA Csillagászati Kutató Intézet Bajai Observatóriuma mellett az előzőekben hasonló időszakban rögzített grafikont (ez utóbbi az Országos Meteorológiai Szolgálat Bajai Megfigyelőállomásának szíveségéből megkapott megfigyelési eredmény). A Junipero Serra és a Mount Hamilton az inverziós

réteg felett helyezkedik el, gyakorlatilag konstans éjszakai hőmérséklettel. Azonban Piper Mountainnál, és a Bajai Observatóriumnál nem ez a helyzet. Ennek megfelelően a hőmérséklet hirtelen esik le kora este, és nagyjából egész éjszaka fokozatosan tovább csökken. Az 1. táblázatban néhány kitűnő észlelőhely éjszakai meteorológiai viszonyait találhatjuk, és ezekkel összehasonlíthatjuk a bajai csillagvizsgálót. A táblázatban az "átl. hőm.": az éjszakai átlagos hőmérsékletváltozást, a "Rel. pár.": az átlagos relatív páratartalmat, a "t=0%": a teljesen derült éjszakai órák átlagos számát egy hónapra vetítve, a "t<60%": a felhőkkel 60%-nál kisebb mértékben takart égboltú éjszakai órák átlagos havi számát, végül a "t<80%": mint az előbbi, csak 80%-os takartsággal. A "Hónap": azt mutatja, hogy hány hónap méréseiből kapott értékeket tartalmazza a táblázat.

nem fényes és erősen kék színű. Ha szennyeződések vannak jelen, a Naphoz közel az égbolt fényes, fakó színű. Ez az árulkodó halo már jóval azelőtt láthatóvá válik, mielőtt az atmoszférikus szennyeződések elegendő mértéket érnének el ahhoz, hogy a fotoelektromos fotometriát (vagy más olyan méréseket, ahol csak kis átlátszóságváltozás tűrhető el) befolyásolhassák.

Ha nagy halo látható a Nap körül, a hely fotometriai minősége legjobban az atmoszférikus elnyelési együttható (extinkciós koeficiens) meghatározásával állapítható meg. Ez úgy végezhető el, hogy egy csillag magnitúdóját fotoelektromos fotométerrel különböző zenittávolságok mellett lemérjük. Az eredményt (a valódi- és mért fényesség eltéréseinek zenittávolságtól való függését) ábrázoljuk. A kapott egyenes meredeksége lesz az extinkciós koeficiens (l. 3. ábra).

### 1. TÁBLÁZAT

Hely	Átl. hőm.	Rel. pár.	t=0%	t<60%	t<80%	Hónap
Mauna Kea	2,2°C	39 %	67 h	87 h	-	7
	-	-	58 h	68 h	-	14
Cerro Tololo	1,5 C	33 %	51 h	78 h	83 h	23
La Palma	-	-	60 h	72 h	-	12
Junipero Serra	1,8 C	47 %	47 h	68 h	79 h	27
Piper Mountain	3,1 C	21 %	61 h	84 h	90 h	8
Kitt Peak	2,9 C	64 %	-	- h	-	8
Baja	x 4,1 C	74 %	55 h	63 h	-	7

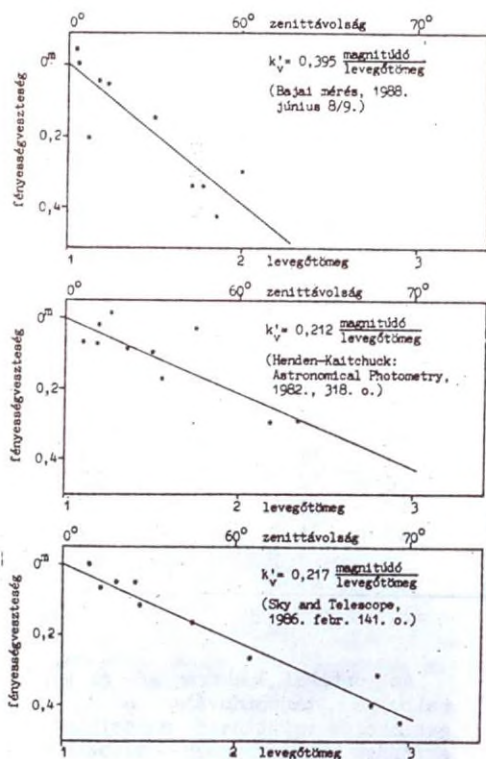
x: 2 hónap adataiból számolt érték.

A légszennyeződések (por, szmog, vagy vagy más finoman eloszló, lebegő részecskék) komolyan leronthatnak egy helyet. Azonban az észlelők elvégezhetnek egy nagyon egyszerű és érzékeny tesztet ezek jelenlétének kimutatására: Takarjuk le a Napot valamilyen, nála kissé nagyobb kiterjedésű tárggyal (pl. kinyújtott karral valamelyik ujjunk is megfelelhet), és figyeljük meg a Nap körüli égterület színét, fényességét. A fényt szóró részecskék hiányában a Nap közelében az égbolt

Az optikai spektrum kék és ultraviolett tartományában a légköri extinkciós együttható a csillagok színének függvényében változik — míg a vörös, infravörös hullámhosszokon ez a hatás kicsi és némiképp érzéketlen a légköri áteresztőképesség változásaira. Ezért a legjobb a V (vizuális — avagy sárga) szűrőn át mérni, ahol az extinkció viszonylag nagy, de független a csillag színétől. A légköri áteresztést az alábbi négy effektus rontja:

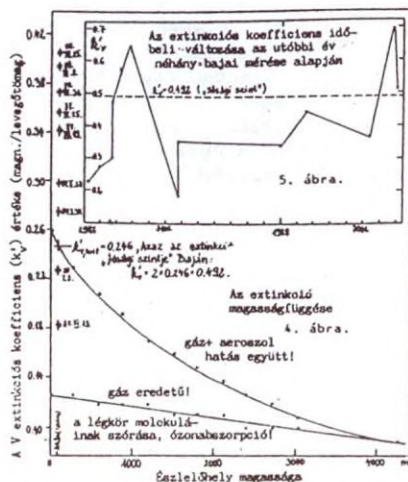
- Rayleigh-szóródás a levegő molekuláin
- vízgőz elnyelés
- ózon elnyelés
- aeroszolk szórása

A Rayleigh- és aeroszol szórás az észlelőhely tengerszint feletti magasságával csökken, míg a felső légkörben létrejövő ózonabszorpció állandó marad. A vízgőzabszorpció fontos tényezője, a hely magasságával csökken, de a V sávban elenyésző.



3. ábra.

A 4. ábrán az látható, hogyan változik a vizuális extinkciós együttható a magassággal egy fotometriai tisztaságú éjszakán, mind aeroszol szennyeződés hozzájárulásával, mind anélkül. Általában egy



4-5. ábra

hely nem jó a pontos fotometriai észlelésekre, ha a V sávban az extinkció változó vagy kétszer nagyobb a 4. ábra felső görbéjének megfelelő értékénél. Az ábrán kis áthúzott körökkel bejelöltünk néhány, Baján mért V sávbéli extinkciós koefficiens értéket a dátum feltüntetésével, valamint a Baja magasságára kapott ideális (fotometria számára kitűnőnek értékelhető) extinkció értéket: 0,246. Az 5. ábrán az extinkciós együttható Baján megfigyelt időbeli változását tüntettük fel, néhány (rendszeretlenül) végzett mérésre alapulva. Szaggatott vonallal megjelöltük az optimális bajai extinkció kétszeresét (0,492), mint a fotoelektromos fotometriai célokra még éppen alkalmas "jósági szintet" is.

(A Sky and Telescope 1986 februári száma alapján: Hegedűs Tibor)

ELADÓ egy 15 cm-es tükrös távcsőhöz való parallaktikus szerelésű mechanika. Elég elhasznált állapotban van, de felújítás után az állvány használható.

Spányi Péter  
1118 Budapest, Gombocz u. 8/b.